

## **Система “Фотоспин” для поиска месторождений полезных ископаемых**

Краснобрыжев В.Г.

г. Киев, тел. +38 044 4059675, +38 097 5609593

E-mail: vkentron@gmail.com

Система предназначена для поиска месторождений полезных ископаемых по фотографиям земной поверхности с использованием спиновых эффектов.

Атомы во всех молекулах и во всех кристаллах имеют не только определенное пространственное положение, но и строго определенную взаимную ориентацию спинов. Вследствие этого, все материальные тела имеют собственное спиновое поле с характеристическим пространственно-частотным распределением интенсивности (пространственно-частотным спектром) [Хуцишвили Г.Р. Ориентированные ядра, УФН, 1954, т. 53, вып. 3. Джеффрис К. Динамическая ориентация ядер. М., Мир, 1965]. Большое количество однородного вещества (залежь полезного ископаемого, например) будет создавать коллективное характеристическое (для данного полезного ископаемого) спиновое поле. Учитывая, что спиновые поля не поглощаются природными средами и их интенсивность не уменьшается с расстоянием, то локально сосредоточенное однородное вещество, находящееся на произвольной глубине, будет создавать вне геологической толщи такое же характеристическое спиновое поле, как если бы это вещество находилось бы на поверхности Земли. Поэтому, регистрируя пространственно-частотную структуру спиновых полей геологических структур Земли, или части ее поверхности, можно получить важную информацию об их внутреннем строении [Акимов А.Е., Бойчук В.В., Тарасенко В.Я. Дальнедействующие спиновые поля. Физические модели. АН УССР, ИПМ. – Киев, 1989, преп. № 4, с. 23].

При фотографировании любых территорий (объектов), попадающие на фотоэмульсию вместе с электромагнитным (световым) потоком собственные спиновые поля этих объектов изменяют ориентацию спинов атомов эмульсии таким образом, что спины эмульсии повторяют пространственную структуру этого внешнего спинового поля. В результате на любом фотоснимке помимо видимого изображения всегда существует невидимое спиновое изображение [Акимов А.Е., Бойчук В.В., Тарасенко В.Я. Дальнедействующие спиновые поля. Физические модели. АН УССР, ИПМ. – Киев, 1989, преп. № 4, с. 23].

На фундаментальном уровне природа спиновых полей связывается с классическим спином. Простейшим из всех спиновых полей является поле порождаемое классическим спином  $1/2$  [Birrell N.D., Davies P.C.W. Quantum Fields in Curved Space. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourn, Sydney, 1982, 386 p]. Такое спиновое поле является универсальным, поскольку порождающий его спин может быть представлен в виде циркулирующего потока

энергии [Belinfante F.J. – Physica, 1939, v. 6, p. 887. Ohanian H.C. – Amer. J. Phys., June 1986, v. 54, № 6, p.500]. Понятие такого поля соответствует концепции «А-полей» Р. Утиямы [Р. Утияма . К чему пришла физика. (От теории относительности к теории калибровочных полей). М., Знание, 1986, 224 с.], согласно которой, каждому независимому параметру частицы  $a_i$ , удовлетворяющему закону сохранения, соответствует свое материальное поле  $A_i$ , через которое осуществляется взаимодействие между частицами, соответствующее данному параметру. Примером спиновых микрообъектов могут служить состояния электронов, протонов и нейтронов. Однако спиновые объекты возможны и на макроскопическом уровне [Aharonov Y., Susskind L. – Phys. Rev., 158, 1237-1238 (1967). Акимов А.Е., Тарасенко В.Я. - Известия высших учебных заведений, серия Физика, 1992, т. 35, № 3, с. 13].

Понимание этого факта позволило по аналогии с оптической обработкой изображений построить процедуру выделения с фотографий спиновых изображений и их обработки. Сначала слайд или фотография просвечиваются генератором изотропных широкополосных спиновых излучений. В этом случае спиновая структура атомов эмульсии может рассматриваться как двумерная спиновая матрица, выполняющая роль двумерного спинового модулятора.

После прохождения изотропного спинового излучения через исходный фотоснимок, модулированное спиновое излучение будет повторять спиновую структуру пространственного спинового поля, которое было воспринято фотоэмульсией при фотографировании. Однако это исходное спиновое поле представляет собой суперпозицию спиновых полей от всех источников в толще Земли, которыми могут быть геологические образования или залежи полезных ископаемых. Так как эти структурные образования имеют характеристические пространственно-частотные спектры, то, если задача заключается в выделении, например, зоны концентрации какого либо вещества (полезного ископаемого), то модулированное спиновое излучение необходимо подвергнуть соответствующей фильтрации. С этой целью разработаны двумерные спиновые фильтры – когерентные матрицы, которые пропускают только те пространственные частоты, которые соответствуют характеристическим пространственным частотам спиновых излучений искомого полезного ископаемого.

При фотопечати – после прохождения спинового фильтра, спиновое излучение будет присутствовать только в тех местах относительно исходного снимка, где есть искомое полезное ископаемое. Это отфильтрованное по полезной спиновой компоненте излучение, попадая на чистый фотоснимок, переводит спины фотоэмульсии в возбужденное состояние только на участке совпадающим с местоположением месторождения.

В процессе проявки фотоснимка, на участках с возбужденными спиновыми состояниями течение химической реакции будет протекать с большей скоростью [Замараев К.И., Молин Ю.Н., Салихов К.М. Спиновый обмен. Теория и физико-химические приложения. Новосибирск, Наука, 1977], чем на примыкающей к ним поверхности снимка. В результате плотность затемнения таких участков будет выше, что и позволяет интерпретировать их как участки имеющие отношение к конкретным

геологическим аномалиям. При необходимости эти участки можно получить и незатемненными.

В качестве примера, ниже приводятся результаты обработки фотографии поверхности Земли (фото 1), в результате чего были обнаружены месторождения флюорита (фото 2), меди (фото 3) и вольфрама (фото 4). На фото 5 представлены контуры залежи углеводородного сырья в Приазовье.



Фото 1. Аэрофотография поверхности Земли, 1946 года, Черкасская область, исходный масштаб 1:25000.

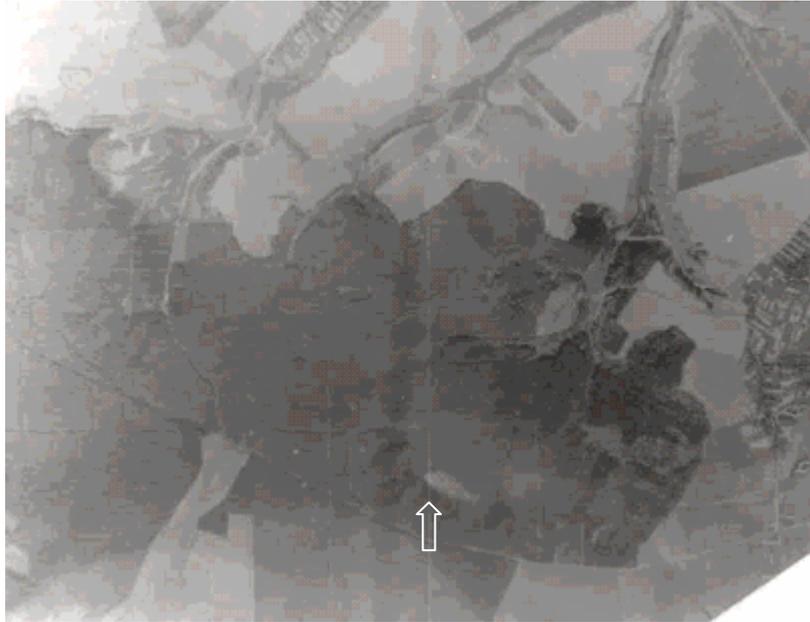


Фото 2. Спиновый след месторождения флюорита (светлый участок).

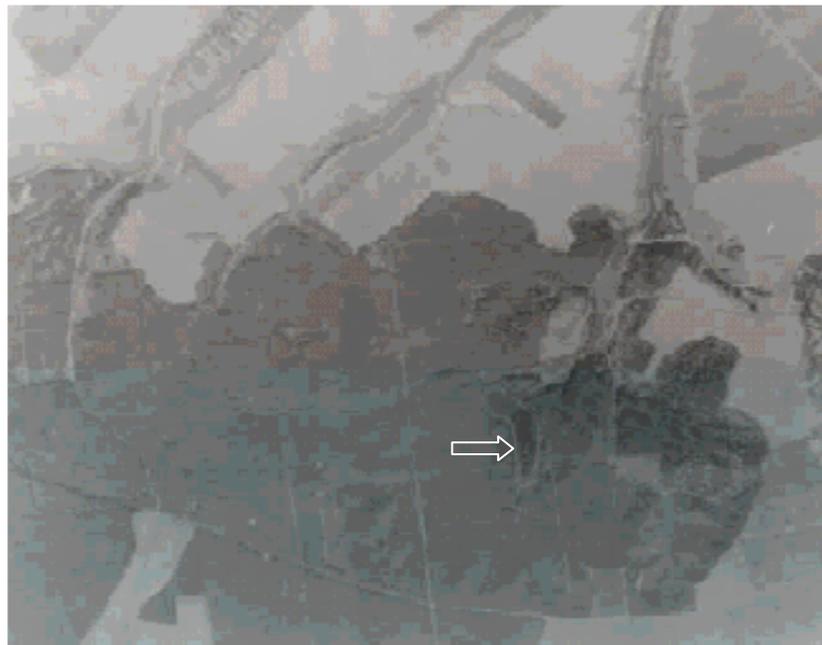


Фото 3. Спиновый след месторождения меди (затемненный участок).

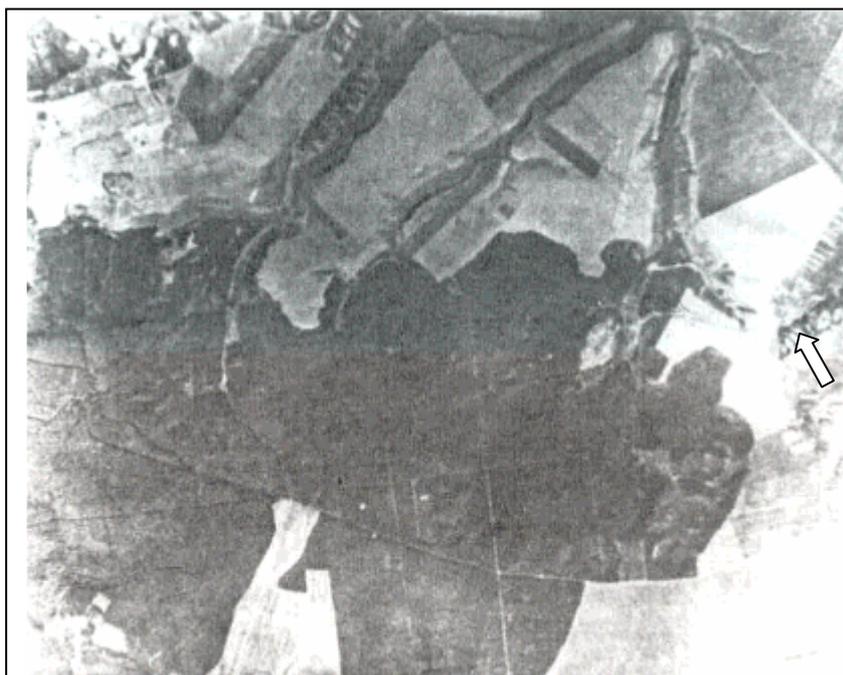


Фото 4. Спиновый след месторождения вольфрама (затемненный участок).



Фото 5. Спиновый след месторождения углеводородного (светлый участок).

Работы по локализации месторождений нефти и других полезных ископаемых осуществляются в соответствии с двусторонними договорными обязательствами. Срок выполнения работ – 1 месяц.